



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08047751 A**(43) Date of publication of application: **20 . 02 . 96**

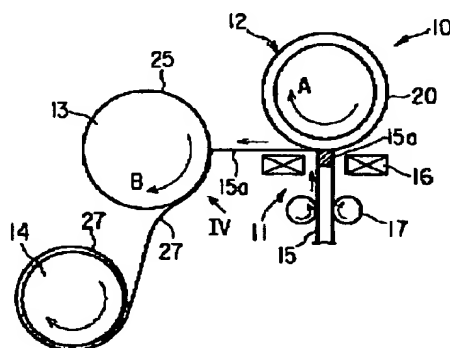
(51) Int. Cl

B22D 11/06(21) Application number: **06184373**(71) Applicant: **NHK SPRING CO LTD**(22) Date of filing: **05 . 08 . 94**(72) Inventor: **AKEDA MAMORU****(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING STRIP-SHAPED METALLIC FOIL****(57) Abstract:**

PURPOSE: To continuously manufacture the metallic foil such as amorphous alloy thin strip without using a nozzle.

CONSTITUTION: A melting device 11 to melt an upper end part of a rod-shaped material 15, a rotary body 12 having a projecting part 20 which is continuous in the circumferential direction, and a metallic cooling roll 13 are provided. The cooling roll 13 is provided with an outer circumferential surface 25 opposite to the projecting part 20 of the rotary body 12. The rotary body 12 is continuously rotated around the horizontal axis, and the molten metal is splashed in the tangential direction of the rotary body 12 by bringing the projecting part 20 of the rotary body 12 into contact with the molten metal on the upper part of the material 15. The splashed molten metal is adhered to the outer circumferential surface 25 of the cooling mill 13 and solidified thereon to obtain the strip-shaped metallic foil.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-47751

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

(51)Int.Cl.⁶

B 2 2 D 11/06

識別記号

3 6 0 B
F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-184373

(22)出願日 平成6年(1994)8月5日

(71)出願人 000004640

日本発条株式会社

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

(72)発明者 明田 守

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

日本発条株式会社内

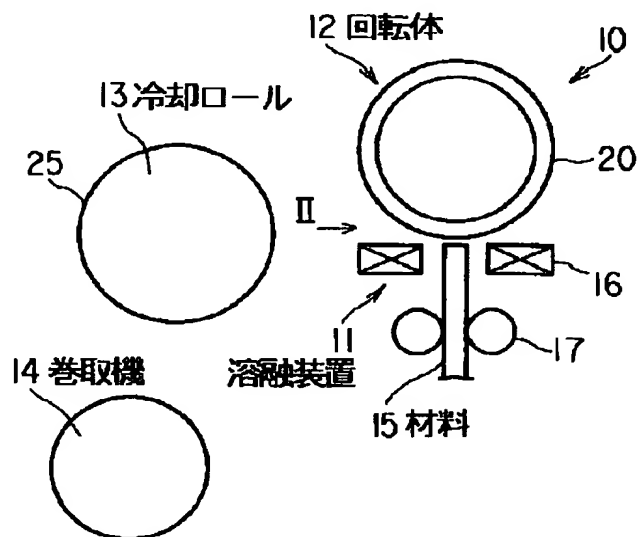
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 帯状金属箔の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【目的】ノズルを用いることなくアモルファス合金薄帯等の金属箔を連続的に製造できるようにすることが主たる目的である。

【構成】棒状の材料15の上端部を熔融させる熔融装置11と、周方向に連続する凸部20を有する回転体12と、金属製の冷却ロール13とを具備している。冷却ロール13は、回転体12の凸部20に対向する外周面25を有している。回転体12は水平軸まわりに連続的に回転させられ、回転体12の凸部20を材料15の上部の熔融金属に接触させることにより、熔融金属を回転体12の接線方向に飛ばす。飛ばされた熔融金属は冷却ロール13の外周面25に付着して急冷され、凝固することによって帯状の金属箔が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】箔の材料の金属を熔融し、
外周部に周方向に連続する凸部を有する回転体を回転させながら上記凸部を上記熔融金属に接触させ、
上記回転体の凸部に接触した熔融金属を上記回転体の回転に伴って上記凸部の先端から回転体の接線方向に飛ばすとともに、

飛ばされた上記熔融金属を一方向に回転する冷却ロールの外周面に付着させて広げるとともに急冷しかつ凝固させることによって帯状に連なる金属箔を得ることを特徴とする帯状金属箔の製造方法。

【請求項2】箔の材料の金属を熔融させて熔融金属を得る熔融手段と、

一方向に回転しかつ外周部に周方向に連続する凸部を有するとともにこの凸部を上記熔融金属に接触させることによって上記凸部の先端から熔融金属を飛ばす回転体と、

一方向に連続的に回転させられかつ上記回転体の凸部に対向する位置に外周面が配置されていて上記凸部によって飛ばされた上記熔融金属を上記外周面に付着させかつ急冷することにより凝固させる金属製の冷却ロールと、を具備したことを特徴とする金属箔の製造装置。

【請求項3】上記回転体の凸部が回転体の軸線方向に複数列設けられている請求項2記載の製造装置。

【請求項4】上記回転体の凸部の先端が上記回転体の正面側から見てV状に尖っていることを特徴とする請求項2記載の製造装置。

【請求項5】上記熔融手段は、ほぼ垂直に保持された棒状の材料の上端部のみを局部的に熔融させる加熱装置と、棒状の上記材料を上記回転体に向って移動させる送り装置を備えている請求項2記載の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アモルファス金属の薄帯などの帯状金属箔を製造するのに適した帯状金属箔の製造方法と製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】帯状のアモルファス金属箔を製造するための公知の技術として、例えば特開昭60-46845号公報に記載されているような液体急冷法が知られている。この公知技術では、熔融金属をルツボに収容し、ルツボに設けられたスリット状のノズル部から熔融金属を冷却ロールに向って噴出させている。冷却ロールは一方向に回転しており、上記ノズル部から噴出する熔融金属を冷却ロールの表面で急冷し、凝固させている。また、上記公知技術以外の液体急冷法として、周知の遠心法や単ロール法あるいは双ロール法などが知られている。これらはいずれも、ルツボのノズル部から熔融金属をロールあるいは型に向って噴出させるとともにロールあるいは型に付着した熔融金属を急冷し、凝固させるようにし

ている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のような従来の液体急冷法では、ノズル部を有する特殊なルツボが必要であり、しかもノズル部が目詰まりを生じやすいといった問題がある。また、熔融金属をノズル部から押出すための加圧装置が必要であるなど、設備に要するコストが高く、かつ、メンテナンスに手間がかかるなどの問題があった。

【0004】また、幅の広いアモルファス金属箔を製造するには、箔の幅に応じた細長いスリット状のノズル部が必要である。このようなノズル部は、スリットの寸法や形状等を高精度に保つことに困難を伴う。また、ノズル付きの特殊なルツボは材料の溶解量が制約されることから、大量の箔を一度に連続的に製造することが困難であった。しかも熔融金属とノズル部が反応し、ノズル部がいたみやすいためルツボの交換頻度が多いなどの問題もある。

【0005】従って本発明の目的は、ノズルを用いることなくアモルファス金属薄帯等の帯状金属箔を連続的に製造できるような帯状金属箔の製造方法と製造装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を果たすために開発された本発明の製造方法は、箔の材料の金属を熔融し、外周部に周方向に連続する凸部を有する回転体を回転させながら上記凸部を上記熔融金属に接触させ、上記回転体の凸部に接触した熔融金属を上記回転体の回転に伴って上記凸部の先端から回転体の接線方向に飛ばすとともに、飛ばされた上記熔融金属を一方向に回転する冷却ロールの外周面に付着させて広げるとともに急冷しかつ凝固させることによって帯状に連なる金属箔を得ることを特徴とする帯状金属箔の製造方法である。

【0007】また本発明装置は、箔の材料の金属を熔融させて熔融金属を得る熔融手段と、一方向に回転しかつ外周部に周方向に連続する凸部を有するとともにこの凸部を上記熔融金属に接触させることによって上記凸部の先端から熔融金属を飛ばす回転体と、一方向に連続的に回転させられかつ上記回転体の凸部に対向する位置に外周面が配置されていて上記凸部によって飛ばされた上記熔融金属を上記外周面に付着させかつ急冷することにより凝固させる金属製の冷却ロールとを具備している。

【0008】

【作用】高周波誘導加熱コイルや電気炉等の熔融手段によって箔の材料を熔融させ、熔融した金属に、水平軸まわりに高速で回転する回転体の凸部を接触させる。この回転体は上記熔融金属が凝固しないような温度に加熱されている。この回転体の回転に伴い、凸部に接した熔融金属が回転体の接線方向に飛ばされ、冷却ロールの外周面に付着する。こうして冷却ロールに付着した熔融金属

は、箔状に薄く広がるとともに冷却ロールの外周面で急冷され、凝固することによって帯状に連続する金属箔が得られる。この場合、金属組織を短時間に凍結すれば、金属箔をアモルファス化することが可能である。

【0009】本発明では、回転体によって熔融金属を冷却ロールに向って飛ばすためノズルが不要である。このためノズルの目詰まりの問題が回避され、ノズル付きの特殊なルツボを使用する必要もない。そして請求項3に記載したように回転体の軸線方向に凸部を複数列設けた場合には、各々の凸部から回転体に向って飛ぶ熔融金属が回転体の外周面において箔状に広がることにより、互いに隣り合う箔同志がつながるため、凸部の数に応じて幅の広い金属箔を製造することができる。

【0010】また、請求項5に記載したように棒状の材料の上端部のみを局部的に熔融させる加熱装置を用いる場合には、材料の消費に応じて、送り装置によって材料を回転体に向って補給すればよいから、ルツボが不要であり、材料の長さや太さに応じて大量の金属箔を一度に連続的に製造できる。

【0011】

【実施例】以下に本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1に示した金属箔製造装置10は、熔融装置11と、回転体12と、冷却ロール13と、巻取機14などを備えている。熔融装置11は、箔の材料の棒状金属材料15の上端部のみを局部的に熔融させる高周波誘導加熱コイル16を含んでいる。

【0012】熔融装置11のコイル16は棒状材料15の上端部とほぼ同じ高さに設けられている。図2等のように、棒状材料15は回転体12の軸線方向に互いに離間して複数本設けられている。これらの棒状材料15は、ほぼ垂直な姿勢に保持され、かつ、送り装置17によって回転体12に向って上昇させることができるようになっている。

【0013】棒状材料15の成分の一例は、例えばFe、Co、Niを主体とする強磁性金属に、アモルファス化元素としてB、C、P、Si、Geなどの半金属元素を添加したものなどであるが、それ以外にも、例えばAl-Ni-希土類元素-遷移元素系等のアモルファス合金材料を始めとして、必要に応じて種々の金属あるいは半金属が使用される。

【0014】回転体12は材料15の上方に設けられており、モータ等を用いた回転駆動機構（図示せず）によって、図3中の矢印A方向に水平軸まわりに連続的に回転させられるようになっている。回転体12の外周部に、周方向に連続する凸部20が設けられている。この実施例では、図2に示すように凸部20は回転体12の軸線方向に複数列設けられており、各々の凸部20の下方に、凸部20の数と同数の棒状材料15がそれぞれ凸部20と対向して配置されている。

【0015】凸部20の先端は、回転体12の正面側か

ら見てV状に尖った形状をなしており、図3に示すように材料15が送り装置17によって回転体10に向って上昇させられた時に、凸部20の下端が棒状材料15の上端部、すなわちコイル16によって熔融した熔融金属15aに接することができるようになっている。

【0016】熔融金属15aに凸部20が接触すると、凸部20によって熔融金属15aが回転体12の接線方向に飛ばされる。この回転体12は、凸部20に付着した熔融金属15aが凝固しないように、図示しない加熱手段によって回転体12の熔融温度以下に加熱されている。

【0017】冷却ロール13は円柱状をなしており、回転体12と平行に配置されている。冷却ロール13は、モータ等を用いた回転駆動機構（図示せず）によって、矢印B方向に水平軸まわりに連続的に回転させられるようになっている。冷却ロール13の外周面25の軸線方向の長さは、回転体12の軸線方向の長さよりも大である。上記外周面25は回転体12の凸部20と対向しており、凸部20から飛んでくる熔融金属15aを外周面25に付着させることができる高さに設けられている。

【0018】冷却ロール13は鋼あるいは銅などのように熔融金属15aを凝固させやすいように、適当な熱伝導率と比熱を有する金属からなる。この冷却ロール13は、例えば水などの冷却媒体によって所定の温度に冷却され、外周面25に付着した熔融金属15aの熱を効果的に奪うことができるようにしている。

【0019】以下に上記製造装置10を用いた金属箔の製造方法について説明する。図3に示すように回転体12を矢印A方向に高速回転させるとともに、冷却ロール13を矢印B方向に回転体12の回転周速度に応じた速度で回転させる。そして熔融装置11のコイル16によって棒状材料15の上端部を熔融させて熔融金属15aを得る。この状態で、材料15を送り装置17によって上昇させることにより、熔融金属15aに回転体12の凸部20を接触させる。

【0020】回転体12は熔融金属15aを凝固させない程度の温度に加熱されており、しかも所定の周速度で連続的に高速回転しているため、凸部20に接触した熔融金属15aの一部は凝固することなく回転体12の回転に伴って回転体12の接線方向に飛ばされ、冷却ロール13の外周面25に当たる。

【0021】この実施例では凸部20が複数列設けられているから、熔融金属15aは凸部20の数に応じて複数の列となって飛ばされ、冷却ロール13の外周面25において熔融金属15aが箔状に広がるとともに急冷され、凝固する。その時に、図4に示すように互いに隣り合う箔状の熔融金属15a同志がつながることによって、幅の広い帯状金属箔27が得られる。得られた金属箔27は、巻取機14によって巻取られる。こうして、凸部20の列数に応じて幅の広い金属箔27を製造する

10

20

30

40

50

ことができる。凸部20の数は箔27の幅に応じて適宜に選定されるため図示例に限定されるものではない。例えば、箔27の幅が狭くてよい場合には、凸部20を一つのみ設けた回転体12を使用してもよい。

【0022】なお、図5に示すように、複数の円板状の回転体要素12aを互いに軸線方向に離間して配置し、各々の回転体要素12aに周方向に連続する凸部20を設けるようにしてもよい。回転体要素12aは水平軸まわりに回転させられる。あるいは、図6に示すような形状の円板状の複数の回転体要素12b、12cを軸線方向に離間して配置し、各々の回転体要素12b、12cに周方向に連続する凸部20を設けてもよい。

【0023】また図7に示すように、熔融金属15aを収容する容器30の周囲に高周波誘導加熱コイル等の熔融装置11を設けてもよい。この場合、熔融した金属15aを容器30に収容するとともに、熔融金属15aの液面の上方から前述の回転体12を接触させることにより、熔融金属15aの一部を冷却ロール13の外周面25に向けて飛ばす。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、ノズルを用いることなくアモルファス合金薄帯等の金属箔を製造することができる。このためノズルの目詰まりの問題を生じることがなく、ノズルの精度が問題になることもない。また、ノズル付きの特殊なルツボを用いる必要もないし、加圧装置も不要である。

【0025】そして請求項3のように複数列の凸部を用いれば、凸部の数に応じて幅の広い箔を製造することができる。また、請求項5のように、棒状の材料の上端部*

*を熔融させながら材料の熔融部分を回転体の凸部に接触させるようにすれば、材料の消費に応じて材料を補給し続けることができる。このため、材料を連続的に供給することができ、溶解量がルツボの容量に左右されるといった問題がなく、大量の金属箔を連続的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す金属箔製造装置の概略側面図。

【図2】図1中の矢印II方向から見た製造装置の一部の概略正面図。

【図3】図1に示された製造装置により金属箔が製造される様子を示す概略側面図。

【図4】図3中の矢印IV方向から見た製造装置と金属箔の一部の概略図。

【図5】回転体の変形例を示す回転体の一部の正面図。

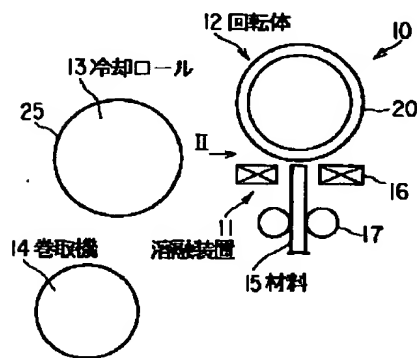
【図6】回転体の他の変形例を示す回転体の一部の正面図。

【図7】金属箔製造装置の他の実施例を一部断面で示す側面図。

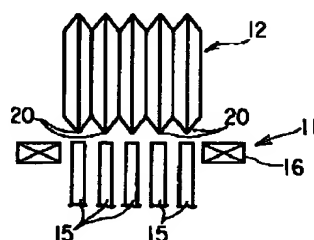
【符号の説明】

- 10…金属箔製造装置
- 11…熔融装置
- 12…回転体
- 13…冷却ロール
- 15…材料
- 15a…熔融金属
- 20…凸部
- 25…外周面

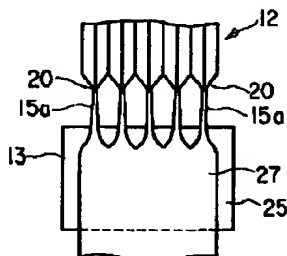
【図1】



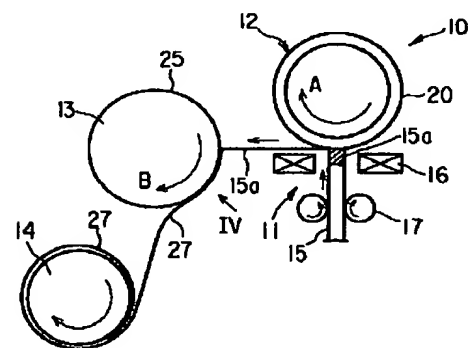
【図2】



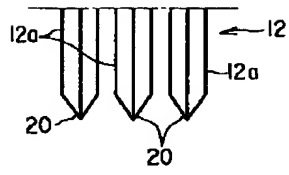
【図4】



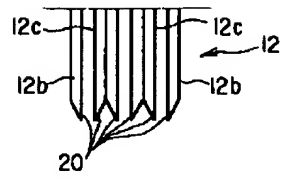
【図3】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

